

Système de mise à l'eau et de récupération d'engins sous-marins, notamment d'engins sous-marins tractés

L'invention se situe dans le domaine naval et concerne plus précisément les systèmes de manutention et de levage montés sur des navires, permettant la mise à l'eau et la récupération d'engins marins ou sous-marins depuis ces navires, les engins considérés étant aussi bien des engins remorqués que des engins autonomes, ces derniers étant alors munis d'un lien temporaire pendant les phase de mise à l'eau et de récupération.

Les opérations de mise à la mer et de récupération d'un engin marin ou sous-marin depuis un navire chargé par ailleurs du transport de cet engin, comporte généralement une phase critique, surtout par mer agitée, qui concerne le passage de l'état totalement émergé où l'engin est solidaire des moyens de manutention utilisés, à l'état totalement immergé où l'engin n'a plus de lien avec ceux-ci; et inversement. En effet, c'est durant ces phases critiques que les mouvements de houle sont les plus dangereux pour l'intégrité de l'engin, celui-ci étant ballotté par la houle alors qu'il se trouve dans une zone de la surface où il est susceptible de venir heurter durement soit la structure du navire, soit celle des moyens de levage et de manutention.

C'est en particulier le cas pour un engin autonome dans la phase de mise à l'eau ou de récupération, lorsque, l'engin étant déjà dans l'eau ou encore dans l'eau, ses mouvements ne sont pas encore (ou ne sont plus) complètement maîtrisés par les moyens de levage et de manutention. C'est également le cas pour un engin tracté dans les phases où le câble de remorquage le maintient à proximité de la coque du navire alors que ses mouvements ne sont pas encore (ou ne sont plus) complètement maîtrisés par les moyens de levage et de manutention.

Pour limiter ces risques de collision, il existe des solutions connues, solutions mettant généralement en œuvre des moyens qui impliquent l'intervention d'opérateurs humains.

Ainsi, en ce qui concerne les engins autonomes, non tractés par le navire, une solution connue consiste à prévoir des moyens d'arrimage sur la

coque de l'engin, par exemple des anneaux de fixation, ces moyens de fixation étant agencés de telle façon que l'engin puisse être levé en gardant une position horizontale. La mise à l'eau et la récupération peut alors, par exemple, être réalisée au moyen d'un treuil monté sur un portique mobile
5 placé à l'arrière du navire, ou encore une grue, le portique ou la grue permettant de positionner le treuil de levage au dessus de la zone de récupération. Par suite la mise à l'eau et la remontée s'effectuent à la verticale ce qui limite les possibilités de collision avec le navire pendant la descente ou la remontée. Alternativement le levage de l'engin peut être
10 réalisé en plaçant celui-ci dans un dispositif de type nacelle comportant lui-même des points de fixation appropriés.

Ce type de solution est applicable, notamment de manière autonome, à des engins remorqués par le milieu mais n'est cependant pas facilement applicable au cas des engins remorqués par l'avant, dans la mesure où, pour
15 des raisons évidentes d'efficacité, on souhaite réaliser le tractage et la manutention de l'engin à partir d'un câble unique. Une manutention par des moyens tels que ceux décrits précédemment en utilisant un câble unique s'avère délicate du fait qu'elle s'accompagne pour l'engin d'un passage de la position verticale à la position horizontale lors de la mise à l'eau et
20 inversement lors de la récupération. Cette manutention nécessite en outre des opérations complémentaires qui ont pour objet, après levage de l'engin et positionnement au dessus du pont du navire, de reposer l'engin à plat sur le pont du navire ou plus généralement sur une aire de stockage. Ces opérations nécessitent elles-mêmes généralement l'intervention d'opérateurs
25 humains, intervention qui est rendu plus délicate et plus dangereuse par mer forte.

Par suite, en ce qui concerne les engins remorqués par l'avant, la solution généralement préférée consiste à utiliser un câble de manutention accroché temporairement au-dessus du centre de gravité de l'engin.

30 Une solution également utilisée prévoit une manutention basée sur la mise en place de moyens comportant une rampe inclinée sur laquelle glisse l'engin pour rejoindre la surface de l'eau ou pour en sortir et retourner sur le navire. La rampe est généralement configurée de façon à assurer le guidage de l'engin selon une trajectoire rectiligne, ce qui évite que l'engin puisse
35 suivre un déplacement latéral. Cependant, une telle rampe n'est

généralement pas adaptée à un usage par forte mer, des déplacements latéraux de l'engin pouvant alors occasionner des dommages à celui-ci.

L'utilisation de tels moyens permet avantageusement de réaliser la mise à la mer et le déploiement de l'engin derrière le navire simplement en laissant filer le câble de remorquage et, inversement, de récupérer l'engin à bord du navire simplement en enroulant le câble, sur le tambour d'un treuil par exemple. La mise à l'eau et la récupération de l'engin peuvent alors par ailleurs être réalisées alors que le navire est en mouvement, de sorte que l'engin, trainé par le navire se positionne naturellement dans l'axe de progression de celui-ci.

Néanmoins, la mise en œuvre de tels moyens comporte une phase critique qui se situe entre le moment où l'engin entre en contact avec la rampe et celui où il est complètement posé sur celle-ci. En effet, le passage de l'engin de la surface de l'eau à la rampe implique l'entrée en contact du nez de l'engin avec la rampe, l'entrée en contact pouvant se produire, par mer agitée notamment, avec une certaine dureté qui peut occasionner des dommages à l'engin mais également empêcher la remontée de celui-ci.

Pour pallier ces difficultés d'entrée en contact, diverses solutions ont été développées, solutions généralement adaptées à un type d'engin donné. Ces solutions connues consistent généralement à renforcer la structure de l'engin, le nez principalement de façon à ce que celui-ci résiste aux chocs consécutifs à l'entrée en contact avec l'extrémité de la rampe. Elle consiste également à mettre en œuvre des moyens permettant de minimiser ces chocs, en particulier en configurant la rampe de façon à ce que son extrémité se trouve située sous la surface de l'eau de telle sorte que l'engin flottant en surface entre en contact avec la surface inclinée de la rampe et non avec son extrémité. De telles solutions s'avèrent néanmoins insuffisantes par mer forte, l'effet de tossage (ou de "slamming" selon la dénomination anglo-saxonne) des vagues étant alors renforcé par le mouvement du navire.

Un but de l'invention consiste à proposer des moyens permettant de mettre à l'eau et de récupérer un engin marin ou sous-marin de la manière la plus sûre possible, ces moyens pouvant être mis en œuvre de manière entièrement automatique, sans intervention ou surveillance humaine. Un but de l'invention est plus particulièrement de proposer des moyens adaptés à la

manutention d'engins sous-marins tractés par l'avant ou d'engins sous-marins ne comportant pas de moyens permettant un levage vertical, mais étant temporairement reliés à des moyens de traction, un câble mu par un treuil par exemple, lors des phases de mise à l'eau et récupération.

5

A cet effet l'invention a pour objet un système de mise à l'eau et de récupération d'un véhicule marin ou sous-marin, ledit système étant destiné à être installé sur un navire effectuant le stockage et le transport sur zone du véhicule sous-marin.

10

Elle a pour objet un système pour effectuer, y compris par mer agitée, la mise à l'eau et la récupération automatique d'engin marin ou sous-marin depuis un navire porteur en mouvement, du type comportant:

- une rampe articulée inclinable comportant elle-même un fond et des bords,

15

- des premiers moyens moteurs pour abaisser et relever la rampe et des moyens de traction permettant de contrôler le glissement de l'engin le long de la rampe lors de la mise à l'eau et de hisser l'engin le long de la rampe lors de la récupération, la rampe présentant une extrémité émergée occupant une position fixe, cette extrémité étant mobile seulement en rotation au moins autour d'un axe horizontal perpendiculaire à l'axe du navire et une extrémité libre dont la position varie, sous l'action des premiers moyens moteurs, entre une position immergée où elle est plongée dans l'eau et une position émergée pour laquelle la rampe se trouve en position horizontale.

20

25

Le système selon l'invention comporte également des moyens de flottabilité configurés et agencés sur la rampe de telle sorte que l'extrémité libre de la rampe flotte en surface ou à proximité de la surface de l'eau lorsque la rampe est abaissée. Selon l'invention, le fond de la rampe articulée présente une face externe configurée pour former un carénage dont les profils en coupe sont définis pour minimiser les efforts de traînée et de portance imposés à la rampe par le mouvement du navire et les mouvements dynamiques verticaux provoqués par les vagues lorsque son extrémité libre est en contact avec l'eau.

30

Selon un mode de réalisation particulier, les bords de la rampe sont configurés pour assurer, conjointement avec le carénage de la partie inférieure de la rampe, la flottabilité de l'extrémité libre de la rampe.

- 5 Selon un autre mode de réalisation particulier, les moyens de flottabilités sont constitués par des flotteurs fixés sur la rampe au niveau de son extrémité libre.

- 10 Selon une forme de réalisation, les bords de la rampe sont configurés pour assurer le maintien de l'engin sur la rampe et limiter les mouvements de roulis imprimés à l'engin.

- 15 Selon une autre forme de réalisation, le système selon l'invention comporte en outre des moyens d'accueil et de guidage comportant un dispositif d'accueil configuré pour accueillir l'extrémité de l'engin et rester en contact avec l'engin pendant les opérations de mise à l'eau et de récupération, le dispositif d'accueil étant entraîné avec l'engin par les moyens de traction.

- 20 Selon une variante de la forme de réalisation précédente, les moyens de tractions comportant un câble de traction entraîné par un treuil, le dispositif d'accueil est constitué par un chaumard configuré pour glisser le long de la rampe et à travers lequel passe le câble de traction.

- 25 Selon une autre variante le dispositif d'accueil comporte en outre des éléments de protection verticaux sur lesquels s'appuient les ailes de l'engin lorsque son extrémité est engagée dans le dispositif d'accueil, l'appui frontal ainsi réalisé permettant de contribuer au maintien de l'engin dans l'axe de la rampe.

- 30 Selon une autre variante, les moyens d'accueil et de guidage comportent en outre des moyens moteurs configurés de façon à maintenir le dispositif d'accueil en contact avec l'extrémité de l'engin tant que ce dernier progresse sur la rampe.

- 35

Selon une autre forme de réalisation, le système selon l'invention comporte en outre des moyens d'appui complémentaires pour maintenir l'engin dans une position fixe de stockage lorsque la rampe est ramenée dans sa position relevée; l'engin étant alors stocké sur la rampe.

5

Le dispositif selon l'invention consiste ainsi en un système de récupération permettant avantageusement de limiter les mouvements relatifs verticaux entre ce système et l'engin sous-marin, ou marin, alors que celui-ci flotte en surface, en particulier au moment critique du contact entre ces deux entités lors de la récupération. Il permet de mettre l'engin à l'eau automatiquement depuis sa position de stockage puis de récupérer cet engin après usage et de le replacer dans sa position de stockage.

La limitation des mouvements relatifs verticaux est obtenue par l'intermédiaire d'une rampe inclinable articulée dans sa partie amont et qui comporte des moyens de flottabilité dans sa partie arrière moyens qui permettent à son extrémité libre de flotter à la surface. Par ailleurs, la face inférieure carénée de la rampe limite avantageusement l'impact de la vitesse d'avance du navire et des effets de tossage dus aux vagues sur le positionnement relatif de l'extrémité arrière de la rampe par rapport à la surface de l'eau, et ce, pour différentes conditions de mer et de vitesse par rapport à l'eau.

Les caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux appréciés au travers de la description qui suit, description qui présente un exemple de réalisation particulier, exemple non limitatif de la portée de l'invention. Cette description s'appuie sur les figures annexées qui représentent:

- la figure1, une vue schématique générale d'un exemple de réalisation particulier du dispositif selon l'invention représentant la rampe en position abaissée;

- la figure 2, des vues schématiques partielles, selon différents plans, relatives aux caractéristiques hydrodynamiques de la rampe constituant le dispositif selon l'invention;

- la figure3, une vue schématique générale d'un exemple de

réalisation particulier du dispositif selon l'invention représentant la rampe en position relevée.

Comme cela a été dit précédemment, la description qui suit présente un exemple de réalisation du dispositif selon l'invention, exemple non limitatif de la portée de l'invention. Cet exemple de réalisation présente à la fois les caractéristiques essentielles de l'invention ainsi que des caractéristiques additionnelles liées à ce mode de réalisation.

La figure 1 présente une vue général de cet exemple de réalisation. Dans cet exemple, le dispositif est monté sur un navire 10 de type catamaran, entre les deux coques de ce dernier. Comme l'illustre cette figure, le dispositif selon l'invention comporte principalement les éléments suivants:

- une rampe articulée 11 carénée située de préférence à l'arrière du navire et présentant une extrémité 111 fixée au navire et une extrémité libre 112.

L'extrémité fixe 111 de la rampe est liée au porteur en laissant au moins libre un degré de rotation autour d'un axe horizontal perpendiculaire à l'axe principal de la rampe de sorte que l'extrémité libre peut être levée ou abaissée à la manière d'un pont levis.

Selon l'invention, la rampe 11 présente une forme générale de toboggan ou de gouttière avec un fond 113 et des bords 114 et 115 dont la hauteur est notamment déterminée en fonction de la taille et de la géométrie de l'engin manipulé 15.

- des moyens 12 montés sur la rampe et destinés à favoriser la progression de l'engin le long de la rampe, sous l'action de la traction exercée par le câble (récupération) ou par gravité (mise à l'eau). Ces moyens sont par exemple des rouleaux ou des galets roulants disposés latéralement sur le fond 113 de la rampe et sur lesquels roule l'engin 15.

- des moyens d'accueil et de guidage dont la fonction est d'assurer un alignement de l'engin sur l'axe de la rampe de façon à permettre un

glissement ou un roulement correct de l'engin tout au long de son cheminement sur la rampe (en montée ou en descente). Ces moyens sont par exemple constitués, comme illustré sur la figure 1, par un dispositif 13 faisant office de chaumard, à l'intérieur duquel passe le câble de traction 14 de l'engin. Cet élément est configuré pour se mouvoir le long de la rampe 11, par exemple sur un rail disposé le long de l'axe longitudinal de celle-ci (non représenté sur la figure).

- des moyens de flottabilité dont le rôle principal est de faire en sorte que l'extrémité libre 112 de la rampe puisse se maintenir naturellement à la surface de l'eau en l'absence de vagues ou pour des vagues de grande longueur d'onde par rapport aux dimensions du système de récupération. Dans l'exemple de réalisation de la figure 1 ces moyens sont constitués par des flotteurs latéraux formant les bords 114 et 115 de la rampe, ainsi que par le fond de la rampe formant la partie carénage. Cependant dans une forme de réalisation alternative ces moyens peuvent consister simplement en des flotteurs fixés sur la rampe au niveau de l'extrémité libre 112 ou par toute autre combinaison de moyens appropriés.

En phase de mise à l'eau ou de remontée de l'engin à bord du navire, l'extrémité 151 de l'engin, solidaire du câble de traction, est insérée à l'intérieur de l'élément 13 et reste en contact étroit avec celui-ci, ce qui a pour effet avantageux de maintenir l'axe du véhicule dans l'axe de la rampe 11 pendant sa progression le long de cette dernière.

Ce maintien en contact est naturellement obtenu dans la mesure où l'élément d'accueil 13 est un élément massif que son poids tend à faire descendre le long de la rampe s'opposant ainsi à la progression du poisson lors de sa remontée et facilitant sa descente.

Cependant dans une mode de réalisation particulier les moyens d'accueil et de guidage peuvent également comporter des moyens moteurs (non présents dans l'exemple de la figure 1) configurés de telle sorte que l'élément d'accueil 13 est maintenu en contact avec l'extrémité de l'engin 15 tant que ce dernier progresse sur la rampe 11. Ces moyens agissent par exemple en exerçant une certaine résistance à la progression du chaumard vers l'extrémité fixe de la rampe.

Selon le mode de réalisation considéré, ces moyens moteurs peuvent par exemple consister en un treuil auxiliaire qui tire le dispositif d'accueil 13 (le chaumard) vers l'extrémité libre 112 de la rampe 11 (vers le bas), par l'intermédiaire d'un câble renvoyé par une poulie située au niveau de l'extrémité libre de la rampe. L'ajustement de la tension du treuil auxiliaire par rapport à la tension générée par le treuil de remorquage 16 permet alors de conserver un maintien actif du contact entre l'engin 15 et le chaumard 13 lors de la remontée de l'engin 15 le long de la rampe 11, sans cependant contrarier la remontée.

Alternativement, selon un autre mode de réalisation, l'engin peut être rendu solidaire de l'élément d'accueil lorsque son extrémité est insérée dans celui-ci. Dans ce cas, l'action de moyens moteurs devient moins nécessaire.

Les illustrations 2-a, 2-b et 2-c de la figure 2 permettent d'illustrer une caractéristique essentielle de l'invention. L'illustration 2-a présente une vue schématique latérale de la rampe 11, dans une configuration abaissée pour laquelle l'extrémité libre 112 est immergée dans l'eau. Cette configuration correspond à la mise en œuvre de la rampe lors des opérations de mise à l'eau et de récupération de l'engin 15. L'illustration 2-b présente pour la même configuration (rampe abaissée), une vue de la rampe selon un plan de coupe horizontal passant par l'axe Δ_2 présenté sur la vue latérale 2-a. L'illustration 2-c, quant à elle, présente une vue de la rampe selon un plan de coupe vertical passant par l'axe Δ_1 présenté sur la vue latérale 2-a et perpendiculaire à l'axe de la rampe 11.

Selon cette caractéristique, le fond 113 de la rampe articulée 11 présente une face externe 21, destinée à entrer en contact avec la surface de l'eau, qui forme un carénage dont le profil en coupe est défini, comme l'illustrent les vues 2-b et 2-c, de façon à minimiser, lorsque l'extrémité libre de la rampe est en contact avec l'eau (rampe abaissée) conformément à la vue schématique 2-a, les efforts de traînée et de portance provoqués par la vitesse d'avance du navire d'une part et à minimiser l'effet de tossage provoqué par les vagues d'autre part. Autrement dit, le profil de la face externe 21 du fond 113 de la rampe 11 est défini de façon à agir à la manière d'un brise lame pour briser le front des vagues susceptible d'entrer en collision avec la rampe 11, du fait notamment du mouvement du navire 10,

avant que celles-ci n'atteignent l'extrémité libre 112 de la rampe, et ne provoquent, au rythme du passage des vagues sous la rampe 11, une brusque variation de la position verticale de l'extrémité libre 112 de la rampe 111 par rapport à la surface de l'eau environnante. Cette brusque variation se traduirait notamment, en l'absence de toute compensation, par une variation incontrôlée de la position verticale de l'extrémité 112 de la rampe 11 relativement à celle de l'extrémité 151 de l'engin 15, ce qui peut occasionner des dommages à ce dernier si elle se produit au moment où il aborde la rampe.

10 Dans une forme particulière de réalisation, illustrée par la figure 2, la face externe 21 du fond 113 de la rampe 11 forme un carénage avec un profil en coupe en forme de "V". Dans une forme de réalisation alternative cette face 21 forme un carénage avec un profil en coupe en forme de "W".

15 Avantageusement, la mise en œuvre d'une rampe 11 équipée de moyens de flottabilité qui agissent principalement sur l'extrémité libre 112 de la rampe de façon à maintenir celle-ci à une position donnée par rapport à la surface de l'eau, en surface ou faiblement immergée par exemple, et dont la face inférieure 21 présente le profil en coupe défini précédemment, permet
20 de minimiser deux effets importants:

- la remontée dynamique de l'extrémité libre 112 de la rampe 11 au-dessus de la surface (effet de surf) lié à la résistance de la rampe à l'avance du navire et à la portance de la rampe: ce phénomène, consécutif à la vitesse du navire, est de nature à rendre difficile une entrée en contact sans
25 heurt de l'extrémité de l'engin 15 dans le chaumard 13 en particulier lors des opérations de récupération de l'engin 15;

- les mouvements dynamiques verticaux, brusques, suivis par l'extrémité libre 112 de la rampe 11 consécutifs notamment à l'effet de
30 tossage provoqué par les vagues en particulier en présence de vagues courtes (effet conjugué d'une déflexion de l'eau et d'un rappel hydrostatique important), mouvement qui est également de nature à rendre difficile une entrée en contact sans heurt de l'extrémité de l'engin 15 dans le chaumard 13 en particulier lors des opérations de récupération de l'engin 15 et qui peuvent avoir pour effet complémentaire de faire sursauter l'engin alors qu'il

est installé sur la rampe et d'engendrer des heurts contre le fond de la rampe pouvant l'endommager.

La minimisation de ces deux effets, obtenue par la mise en œuvre de l'invention, représente ainsi un facteur essentiel pour limiter les occasions de chocs importants entre l'engin 15 et la rampe 11, notamment durant la phase où l'engin se rapproche de la rampe et où son extrémité, tractée par le câble, est en passe de pénétrer dans le chaumard 13 pour s'installer sur la rampe 11 et durant les phases où l'engin glisse le long de la rampe. Ce facteur est en particulier essentiel dans la mesure où la mise à l'eau et la récupération de l'engin sont effectuées alors que, de façon à assurer une bonne stabilité d'ensemble, le navire est maintenu en mouvement.

Ces deux moyens complémentaires, moyens de flottabilité et carénage de la face externe de la rampe, assurent ainsi avantageusement un positionnement vertical stable par rapport à la surface de l'extrémité arrière 112 de la rampe 11 et par conséquent du dispositif d'accueil 13, en particulier pendant la phase critique où l'engin se rapproche du navire 10 pour s'installer sur la rampe.

Ainsi, grâce aux caractéristiques essentielles décrites dans le texte qui précède, le dispositif selon l'invention permet de récupérer d'une manière sûre un engin sous-marin, ou marin, alors que le navire chargé de la récupération avance avec une vitesse non nulle par mer formée.

Le fait que le dispositif soit conçu pour être mise en œuvre à partir d'un navire en mouvement, permet avantageusement à ce navire d'être plus manœuvrant et limite l'amplitude de ses mouvements sous l'action des mouvements de la mer. Par suite, l'utilisation d'un cap favorable face ou dos à la houle permet de limiter fortement les mouvements de roulis. La vitesse d'avance du navire porteur 10 permet en outre, comme cela a été dit précédemment, de stabiliser plus facilement le positionnement de l'engin 15 dans l'axe de la rampe 11.

Le dispositif selon l'invention présente par ailleurs l'avantage de pouvoir être installé sur une grande variété de navires présentant des tonnages et des formes variés. Il peut également, en fonction de l'application considérée, comporter outre les éléments caractéristiques essentiels décrits

précédemment, des éléments complémentaires permettant par exemple de faciliter sa mise en œuvre dans le contexte opérationnel considéré.

Dans l'exemple de mise en œuvre de la figure 1, le dispositif selon l'invention est par exemple placé entre les deux coques d'un navire de type catamaran, de préférence vers l'arrière du navire. L'engin 15 considéré ici est un engin sous-marin tracté muni d'ailes 151 assurant une fonction de dépresseur. La taille et la constitution de ces ailerons les rendent par ailleurs relativement fragiles. L'engin 15 est ici tracté au moyen d'un câble de remorquage 14, un câble électrotracteur par exemple; enroulé sur un treuil de remorquage 16.

Conformément à ce qui a été exposé précédemment, le dispositif présenté comporte les éléments constitutifs essentiels décrits précédemment et en particulier une rampe 11 étroite dont la largeur correspond sensiblement à la section du corps de l'engin, associée à des moyens de flottabilité dont l'action est essentiellement appliquée sur l'extrémité libre de la rampe et à des moyens d'accueil et de guidage constitués par le dispositif 13. De même, la face externe du fond de la rampe présente une forme carénée étroite, en forme de "V".

Cependant, dans cet exemple de réalisation, la rampe 11 est montée sur le navire par l'intermédiaire de moyens de fixation 17 lui permettant de pivoter autour d'un axe perpendiculaire à l'axe du navire. Les moyens de fixation sont montés sur l'extrémité 111 de la rampe dirigée vers l'avant du navire 10, ce qui permet à l'extrémité 112 de la rampe dirigée vers l'arrière d'être libre vis à vis des mouvements de tangage du navire porteur.

Par ailleurs en ce qui concerne les moyens d'accueil et de guidage, le dispositif (le chaumard) 13 comporte, dans cet exemple, des éléments de protection verticaux 131 sur lesquels s'appuient les ailes 151 de l'engin lorsque son extrémité est engagée dans l'élément de guidage 13, l'appui ainsi réalisé permettant de contribuer au maintien de l'engin 15 dans l'axe de la rampe 11.

Dans l'exemple de réalisation illustré par la figure 1, le dispositif selon l'invention comporte également des moyens de levage permettant de relever l'extrémité mobile 112 de la rampe 11 en cas d'inutilisation du dispositif, en

dehors des périodes de mise à l'eau et de récupération de l'engin notamment, et d'amener la rampe 11 et le cas échéant l'engin 15 dans une position de stockage horizontale, illustrée par la figure 3, au dessus de la surface de l'eau.

5 Ces moyens complémentaires de levage peuvent consister, comme l'illustre la figure 1, en un treuil 18 qui enroule et déroule de manière synchrone deux câbles 181 et 182. Les câbles 181 et 182 sont renvoyés par des poulies placées sur un portique 19 et viennent se fixer de chaque côté de la rampe 11, de préférence à proximité de l'extrémité libre 112. La
10 position haute de la rampe est par exemple déterminée par un système de butées positionné sur le portique. La position basse n'est quant à elle pas repérée par une butée de blocage car la rampe est souhaitée flottante.

Par ailleurs, dans cet exemple de réalisation, les bords 114 et 115 de la rampe 11, outre qu'ils sont configurés pour assurer la flottabilité de
15 l'extrémité libre 112 de la rampe 11, sont également configurés pour former des éléments d'appui longitudinal semi-rigides. L'épaisseur des bords est alors adaptée aux dimensions de l'engin 15 considéré, de façon à ce que, lorsque cet engin est installé sur la rampe 11, son corps repose sur les moyens 12 tandis que ses ailes 151 reposent sur les bords 114 et 115 sur
20 lesquelles elles glissent.

Il est à noter que bien que la stabilité de la position verticale de l'extrémité arrière 112 de la rampe par rapport à la surface de l'eau soit normalement assurée, en optimisant les propriétés hydrostatiques (masse,
25 volume) et hydrodynamiques de la rampe, par la présence des moyens de flottabilité et par le profil en coupe de la carène formée par le fond 113 de la rampe 11, il est néanmoins possible, pour certaines applications particulières, de compléter l'action de ces moyens en asservissant la position dans le plan vertical de l'extrémité libre 112 de la rampe à l'aide de moyen
30 complémentaires, par exemple de vérins, ou encore en utilisant des moyens de levage capables de réaliser cet asservissement, ces moyens pouvant être ceux utilisés pour relever la rampe et la maintenir en position relevée.

D'un point de vue opérationnel, le dispositif selon l'invention permet
35 avantageusement d'effectuer les opérations de mise à l'eau et de

récupération d'engins marins, ou sous-marins, des engins tractés particulièrement, sans qu'une intervention humaine pour l'amarrage ou la manutention soit nécessaire.

Ainsi, pour récupérer un engin après usage, il suffit d'abaisser
5 l'extrémité libre de la rampe 11, initialement en position horizontale, en actionnant le moteur 18 des moyens de levage.

La rampe 11 ainsi abaissée assure avantageusement, grâce aux moyens assurant la flottabilité de son extrémité libre 112 et à son carénage, le maintien en position des moyens d'accueil et de guidage, et en particulier
10 de l'entrée du dispositif 13 (chaumard), au niveau de la surface de la mer quelle que soit la hauteur des vagues. Le chaumard 13 suit ainsi la surface de l'eau au même titre que l'engin remorqué 15 qui flotte en surface.

De ce fait, l'engin 15 peut être tracté jusqu'à une position où il entre en contact avec le chaumard 13 alors que ces deux éléments sont positionnés
15 sensiblement à une même hauteur. De la sorte, l'extrémité de l'engin 15 peut s'insérer dans le chaumard 13 avec un risque minime de choc vertical et frontal violent.

L'extrémité de l'engin 15 étant alors insérée dans le dispositif 13, le mouvement de progression du navire 10 a pour effet de conduire l'engin à se
20 positionner, par inertie, selon l'axe longitudinal de la rampe 11. Par ailleurs, si comme dans l'exemple de réalisation de la figure 1, le dispositif 13 est équipé d'éléments de protection verticaux 131 la mise en contact des ailes 151 de l'engin 15 avec ces éléments verticaux 151 favorise le recentrage de l'engin 15 dans l'axe de la rampe 11 au moment du contact avec le dispositif
25 13. La présence de ces éléments verticaux permet en outre de limiter les mouvements de lacet, de cavalement et d'embarquée de l'engin 15 lorsque le contact est établi complètement avec le dispositif 13.

Un positionnement correct de l'engin vis-à-vis de la rampe étant alors assuré, la remontée proprement dite du véhicule 15 sur la rampe 11 peut
30 ainsi être effectuée en continuant d'actionner le treuil de remorquage 16, le mouvement de l'engin 15 entraînant celui du chaumard 13 au travers duquel passe le câble de remorquage 14 et dans lequel son extrémité 15 est insérée tandis que les ailes 151 de l'engin 15 prennent un appui frontal.

L'ensemble remonte ainsi le long de la rampe, en glissant ou en
35 roulant sur celle-ci, vers l'extrémité fixe 111, l'élément d'accueil 131 étant

maintenu en contact avec l'extrémité de l'engin par les moyens moteurs 132 décrits précédemment.

Par suite, à mesure que l'engin monte et sort de l'eau, le contact entre l'engin 15 et la rampe 11 devient de plus en plus étroit. La rampe 11 s'alourdit de sorte qu'elle s'enfonce dans l'eau et s'incline. Les heurts entre l'engin et la rampe se trouvent alors atténués notamment du fait de l'inclinaison accentuée de la rampe consécutive au poids de l'engin. Par ailleurs, l'appui des ailes 151 sur les bords 114 et 115 de la rampe permet de limiter l'éventuel roulis de l'engin lors de cette remontée. Le tangage de l'engin est quant à lui progressivement atténué jusqu'à devenir nul lorsque la poussée d'Archimède devient insuffisante pour lever l'engin par rapport à la rampe 11. L'engin 15 est alors complètement en appui sur la rampe 11 et ses six degrés de liberté sont maîtrisés.

Il est à noter que dans un mode de réalisation particulier, adapté à un fonctionnement par forte mer engendrant des accélérations verticales relatives de plus de 1g le dispositif selon l'invention peut comporter un moyen complémentaire, un bras rigide par exemple, permettant de d'immobiliser l'engin par rapport au dispositif d'accueil 13 et donc par rapport à la rampe.

20

Selon l'invention, dès lors que l'engin 15 repose entièrement sur la rampe 11, il est possible de ramener la rampe 11 en position horizontale à l'aide des moyens de levage.

Par suite l'engin 15 étant posé de manière stable sur la rampe 11, il est possible en adoptant une configuration dite de "transit", illustrée par la figure 3, d'en effectuer le transport en le laissant stocké sur la rampe 11. Dans cette configuration des moyens de fixations complémentaires 1011, permettant de maintenir l'engin 15 plaqué sur la rampe 11, sont mis en œuvre. De la sorte, le dispositif selon l'invention et le véhicule peuvent subir sans dommage des accélérations verticales de plusieurs g.

30

Alternativement, dans la mesure où des moyens de manutention appropriés sont disponibles à bord du navire, l'engin peut à partir de cette position stable être détaché du câble de remorquage 14 et placé sur une aire de stockage dédiée. Dans ce cas l'action des moyens de levage pendant les

phases de transit se limite à assurer le maintien de la rampe en position relevée.

D'un point de vue opérationnel, la manœuvre de mise à l'eau de l'engin constitue une manœuvre inverse de celle de récupération.

- 5 Ainsi, durant cette manœuvre, l'engin 15 étant positionné sur la rampe 11, celle-ci est abaissée, les moyens de levage assurant une descente contrôlée de l'extrémité libre 112 de la rampe 11 vers la surface de l'eau. Une fois l'extrémité libre 112 complètement descendue, la partie libre de la rampe 11, encore équipée de l'engin remorqué 15, flotte en s'enfonçant
- 10 légèrement au dessous de la surface de l'eau au niveau de son extrémité arrière 112. Par suite le treuil de remorquage 16 est mis en action de façon à libérer l'engin 15 qui glisse le long de la rampe 11 sous l'action de son propre poids, ou dans la forme alternative de réalisation décrite précédemment, sous l'action des moyens moteurs qui agissent sur le dispositif d'accueil 13,
- 15 jusqu'à quitter complètement la rampe 11, l'extrémité de l'engin 15 et le chaumard 13 étant alors séparés.

- Durant la phase de libération de l'engin, les moyens de levage sont préférentiellement maintenus en tension de façon à éviter que les câbles de levage 181 et 182 se trouvant détendus ne présentent un "mou", c'est-à-dire
- 20 un relâchement, préjudiciable à la bonne exécution de l'opération.

REVENDICATIONS

1. Système pour effectuer, y compris par mer agitée, la mise à l'eau et la récupération automatique d'engin (15) marin ou sous-marin depuis un navire porteur (10) en mouvement, du type comportant une rampe articulée inclinable (11) en forme de gouttière comportant un fond (113) et des bords (114, 115), des premiers moyens moteurs (18, 181, 182) pour abaisser et relever la rampe et des moyens de traction (14, 16) permettant de contrôler le glissement de l'engin (15) le long de la rampe (11) lors de la mise à l'eau et de hisser l'engin (15) le long de la rampe (11) lors de la récupération, la rampe (11) présentant une extrémité émergée (111) occupant une position fixe, cette extrémité étant mobile seulement en rotation au moins autour d'un axe horizontal perpendiculaire à l'axe du navire et une extrémité libre (112) dont la position varie, sous l'action des premiers moyens moteurs (18, 181, 182), entre une position immergée où elle est plongée dans l'eau et une position émergée pour laquelle la rampe (11) se trouve en position horizontale, caractérisé en ce que la rampe (11) comporte également des moyens de flottabilité configurés et agencés sur la rampe de telle sorte que l'extrémité libre de la rampe flotte en surface ou à proximité de la surface de l'eau lorsque la rampe est abaissée et que le fond (113) de la rampe articulée (11) présente une face externe (21) formant un carénage avec un profil en coupe en forme de V ou en forme de W de façon à minimiser les efforts de traînée et de portance imposés à la rampe (11) par le mouvement du navire (10) et les mouvements dynamiques verticaux provoqués par les vagues lorsque son extrémité libre (112) est en contact avec l'eau.

2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les bords (114, 115) de la rampe (11) sont configurés pour assurer, conjointement avec le carénage de la partie inférieure de la rampe, la flottabilité de l'extrémité libre (112) de la rampe.

3. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de flottabilités sont constitués par des flotteurs fixés sur la rampe au niveau de son extrémité libre (112).

5 4. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les bords (114, 115) de la rampe (11) sont configurés pour assurer le maintien de l'engin (15) sur la rampe et limiter les mouvements de roulis imprimés à l'engin (15).

10 5. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des moyens d'accueil et de guidage comportant un dispositif d'accueil (13) configuré pour accueillir l'extrémité de l'engin (15) et rester en contact avec l'engin (15) pendant les opérations de mise à l'eau et de récupération, le
15 dispositif d'accueil étant entraîné avec l'engin (15) par les moyens de traction.

6. Système selon la revendication 5, caractérisé en ce que les moyens de tractions comportant un câble de traction (14) entraîné par
20 un treuil (16), le dispositif d'accueil (13) est constitué par un chaumard configuré pour glisser le long de la rampe (11) et à travers lequel passe le câble de traction (14).

7. Système selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce
25 que le dispositif d'accueil (13) comporte des éléments de protection verticaux (131) sur lesquels s'appuient les ailes (151) de l'engin lorsque son extrémité est engagée dans le dispositif d'accueil (13), l'appui frontal ainsi réalisé permettant de contribuer au maintien de l'engin (15) dans l'axe de la rampe (11).

30 8. Système selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que les moyens d'accueil et de guidage comportent en outre des moyens moteurs configurés de façon à maintenir le

dispositif d'accueil (13) en contact avec l'extrémité de l'engin (15) tant que ce dernier progresse sur la rampe 11.

- 5 9. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des moyens d'appui complémentaires (1011) pour maintenir l'engin dans une position fixe de stockage lorsque la rampe est ramenée dans sa position relevée; l'engin étant alors stocké sur la rampe.